



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Promoción de la salud en la enseñanza de Física y Química

Autor/es

JUAN JOSÉ LOS ARCOS AZOFRA

Director/es

RODRIGO MARTÍNEZ RUIZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2017-18



***Promoción de la salud en la enseñanza de Física y Química***, de JUAN JOSÉ  
LOS ARCOS AZOFRA  
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative  
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los  
titulares del copyright.

**Trabajo de Fin de Máster**

# **Promoción de la salud en la enseñanza de Física y Química**

Autor:

*Juan José Los Arcos Azofra*

Tutor/es: Rodrigo Martínez Ruiz

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2017/2018**

## ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract .....	1
1 Introducción y justificación .....	3
2 Objetivos.....	9
3 Marco teórico .....	11
4 Estado de la cuestión.....	15
5 Propuesta de intervención didáctica o aplicación práctica en el aula .....	21
5.1 Conjunto del centro .....	21
5.2 Asignatura de Física y Química .....	23
5.2.1 Alimentación .....	23
5.2.2 Actividad física.....	28
5.2.3 Tabaco.....	31
5.2.4 Alcohol.....	33
6 Discusión .....	37
7 Conclusiones .....	43
8 Referencias.....	45

## **RESUMEN**

Este trabajo pretende introducir nuevos recursos en la enseñanza de Física y Química que a su vez permitan formar a los alumnos en valores y conocimientos que afecten en un estilo de vida saludable. Debido a los problemas de salud surgidos de los ritmos y estilos de vida actuales, educar a la población con el fin de mejorar su salud resulta cada día más importante. En este trabajo se proponen intervenciones educativas dentro de la asignatura que permitan formar a los alumnos en estos asuntos a la vez que se promueva una conciencia acerca de la importancia que tiene cuidar la salud diariamente.

Palabras clave: Física, Química, prevención, educación, salud, estilo de vida,

## **ABSTRACT**

This text aims to introduce new resources in the teaching of Physics and Chemistry at the time that allows students to be educated in values and knowledge to have a healthy lifestyle. Due to the health problems emerged from our current fast paced life and ways of living, educating the population to improve its health becomes each day more important. In this work different educational approaches within this subject are proposed to promote the importance of taking care of health daily.

Key words: Physics, Chemistry, prevention, education, health, lifestyle



## **1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

La educación secundaria española se encuentra fuertemente establecida dentro de un rígido número de asignaturas y contenidos que se deben de impartir dentro de cada curso educativo. Además de su estructura legal, la metodología educativa, organización de temas, métodos de trabajo, etc. están instauradas dentro de unas estructuras tradicionales que son percibidas muchas veces como imperturbables.

El estricto marco educativo legal existente busca garantizar unos estándares mínimos y comunes entre los estudiantes que aseguren la igualdad y compatibilidad de todo el sistema educativo. Pese al hecho de que este sistema se encuentre rígidamente establecido en torno a los contenidos y asignaturas que se han de impartir, esto no supone que no haya cabida para introducir nuevas formas educativas. Además de seguir los objetivos educativos marcados por los programas oficiales, pueden servir para tratar otros valores y conocimientos que pueden resultar igualmente importantes para los estudiantes o la sociedad.

El Sistema Educativo Español define una serie de competencias clave como: Aprender a aprender, Competencias sociales y cívicas, Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor o Conciencia y expresiones culturales; que no se pueden asignar a ninguna materia en concreto. Son competencias transversales que se pueden trabajar en diferentes asignaturas de forma interdisciplinar y que también se han de abordar en una asignatura como puede ser la Física y Química.

La mayoría de los programas educativos tienen fuertes herencias provenientes del pasado. Esto puede ocasionar que no se encuentren lo suficientemente actualizados para atender las necesidades y situaciones que se requieren en cada momento concreto. Por ejemplo, las raíces de nuestro sistema educativo superior actual proviene en gran medida de la época medieval en la cual surgieron las primeras universidades en torno a estudios religiosos y los autores clásicos griegos. Los propios títulos universitarios actuales mantienen una fuerte relación con los títulos medievales de bachiller, maestro y doctor. Relación especialmente notable en el sistema universitario inglés en el que

incluso los títulos de doctorado se denominan PhD (Philosophiae Doctor). Pese a todos estos aspectos formales que se han mantenido, las universidades han evolucionado al igual que lo ha hecho en estos años el conocimiento y tecnología humana.

A diferencia de la educación superior, la educación universal correspondiente a educación de nivel inferior tiene unos orígenes mucho más recientes. Nace con el desarrollo de los estados modernos y la unificación de su población. A su vez en esta época, se incrementaban las necesidades de tener un mayor número de trabajadores mínimamente preparados. Pese a que este tipo de educación es relativamente moderna los cambios sociales que se han dado en el último siglo han sido de tal magnitud que las necesidades y recursos de la educación actuales nada tienen que ver con la de aquellos estudiantes que empezaron a acudir a estos centros. Una de las prioridades primordiales de la educación universal en sus inicios era la de alfabetizar a toda la población en un dialecto y estándar lingüístico que permitiera la comunicación entre todos los habitantes de un estado. Hoy en día este problema se encuentra totalmente superado y son otros los problemas de la sociedad actual a los que la educación se ha de enfrentar. Uno de estos problemas nuevos a abordar puede ser la utilización de las nuevas tecnologías que han emergido en las últimas décadas. Esta situación ha propiciado la necesidad de aprender a gestionar de la gran cantidad de información de la que se dispone fácilmente hoy en día.

Uno de los problemas más importantes a los que la sociedad actual se enfrenta son los problemas de salud derivados de nuestros estilos de vida modernos y del sistema económico-social en el que vivimos. Pese a los grandes avances en medicina que se han llevado a cabo en los últimos años, los problemas de salud asociados al estilo de vida se han disparado y son ya causantes de la mayoría de las enfermedades y causas de muertes en los países desarrollados ("The top 10 causes of death", 2018). Enfermedades cardiovasculares, ciertos cánceres, diabetes tipo 2, etc. son enfermedades modernas que se han incrementado enormemente en los últimos años debido a nuestros cambios de forma de vivir.

Todos estos problemas asociados a un mal estilo de vida suponen grandes perjuicios tanto para la sociedad como los individuos que los padecen.



Individualmente estos problemas suponen un gran número de enfermedades, normalmente crónicas, persistentes durante largos periodos de vida. Uno de los mayores problemas en el surgimiento de estas enfermedades se debe a lo difícil que resulta cambiar ciertos hábitos de vida una vez se avanza en una enfermedad o se envejece. Además de problemas médicos ocasionan otros problemas secundarios como los económicos, debido al coste de sus cuidados, los problemas laborales o de tratamientos médicos.

En cuanto a la sociedad, estas conductas poco saludables también suponen un problema debido a los grandes costes de recursos que requieren. Repercuten en un mayor número de bajas laborales y como consiguiente en un mayor gasto para las empresas o para los sistemas de protección social. Suponen también un enorme gasto sanitario y actualmente conforman la mayoría de las intervenciones médicas y farmacéuticas. Además, debido la persistencia en el tiempo de este tipo de problemas médicos se requieren tratamientos continuados, lo que incrementa el gasto sanitario.

Estas enfermedades, además de ser causa de fallecimientos y problemas médicos directos o económicos, son también responsables del desencadenamiento de muchos otros tipos de problemas de salud que resultan en una disminución de la calidad de vida. Sumados a los problemas directamente médicos suponen la causa de otros problemas de dependencia como salud mental o exclusión social.

Por todo esto la sociedad se debe de volcar en prevenir este tipo de problemas asociados al estilo de vida. Una de las entidades que puede ejercer un importante impacto en este sentido son los centros educativos. Las intervenciones realizadas desde estos centros pueden ejercer una fuerte influencia en la vida de las familias y ayudar a crear buenas pautas para la vida futura de los más jóvenes.

Se están llevando a cabo ya diferentes campañas a favor de mejorar el estilo de vida de los más jóvenes por parte de centros de educación y diferentes organismos sociales. Sin embargo, estas actuaciones se encuentran muchas veces limitadas a unas pocas charlas o talleres breves en el tiempo que tienen un impacto en los estudiantes limitado.

Pese a no ser un indicador perfecto, especialmente en jóvenes en crecimiento, la obesidad es un reflejo de un estilo de vida poco saludable. La tasa de obesidad sigue creciendo en general para toda la población del mundo y aumenta de forma preocupante entre los jóvenes (Abarca-Gómez et al., 2017). En el caso de España la obesidad infantil se ha disparado en los últimos años y se encuentra en una situación alarmante, situándose entre las más altas de su entorno (Domínguez, 2018).

La obesidad no se debe en la mayoría de los casos a factores genéticos, sino que viene determinada por los hábitos de vida (Amador et al., 2017). A su vez, estos hábitos de vida vienen fuertemente marcados por el entorno a los que las personas se encuentran expuestos en su día a día. Es por ello que es necesario adoptar y promover ambientes saludables, especialmente en los entornos de crecimiento de los más jóvenes.

Pese a que los centros de educación no pueden influir en factores como la regulación de impuestos para disminuir el consumo de productos no saludables, sí que puede ejercer un papel clave en estos objetivos. Puede ser la fuente de información alumnos y familias, además de ser un elemento de promoción de hábitos de vida saludables. Abordar la obesidad y otros problemas de salud en los jóvenes no solo afecta a su estado de salud en a corto plazo, sino que su control puede prevenir el desencadenamiento de múltiples efectos a largo plazo una vez entrado en la edad adulta.

Los centros educativos deben de ser sensibles acerca de este problema de salud asociado al estilo de vida y deben de tratar de implementar programas a favor de revertir esta situación. Puesto que a corto plazo no parece que se vayan a realizar cambios en los programas oficiales que afronten esta situación, se debe de actuar dentro del marco actual. Se pueden introducir modificaciones en la forma de enseñanza que permitan compaginar la educación actual con dotar de conocimiento y valores a los estudiantes respecto a estos temas de salud.

Este trabajo propone introducir cambios sobre los programas tradicionales de educación que permitan a su vez instruir a los estudiantes sobre la importancia de llevar estilos de vida saludables. Proporcionar conocimientos sobre las consecuencias de llevar malos estilos de vida es importante. Sin embargo,

posiblemente lo más sea importante establecer buenos hábitos de vida y dotar a los alumnos de recursos para enfrentarse a los problemas que pueden surgir a la hora de tomar decisiones en la vida diaria. Sin necesidad de realizar ningún cambio en los contenidos que se desarrollan en las diferentes asignaturas estas se pueden adaptar para tratar estos problemas. Además, cambios en este sentido pueden conseguir que este nuevo enfoque tenga un mayor sentido de utilidad para los alumnos, haciendo así sus contenidos más atractivos.

En concreto para la asignatura de educación secundaria Física y Química se pueden cambiar ciertos programas clásicos mediante los cuales se imparte habitualmente la docencia. Ejemplos como poleas, palancas, cantidades de sustancia poco comunes, etc. que resultan poco intuitivos dado que no son familiares para los estudiantes. Este cambio en los recursos utilizados en la enseñanza de ciencias puede ser especialmente importante para los cursos educativos más bajos, donde los alumnos tienen una capacidad de abstracción menor. En muchas ocasiones, los alumnos no perciben una proximidad entre los problemas que se tratan en clase con los que plantea la vida diaria. Introducir estos cambios puede conseguir que se perciba la Ciencia como algo más cercano de forma que se valoren más los conceptos trabajados en clase. En el caso del objetivo de salud que persigue el trabajo se puede inculcar en los alumnos la importancia que supone cuidar nuestro cuerpo, intentar conocerlo y mejorarlo día a día.



## 2 OBJETIVOS

Como objetivo principal de este trabajo se pretende mejorar la salud de los alumnos de educación secundaria. En concreto, se propone intervenir dentro de la asignatura de Física y Química.

Se pretende causar un impacto en la salud de los estudiantes tanto en el momento concreto en el que se imparten las clases como en su futuro como personas independientes. Para ello los estudiantes deben de adquirir valores sobre la importancia que supone cuidarse y realizar actividades beneficiosas para su salud.

Como objetivo secundario, se pretende que estos conocimientos generados en los centros de enseñanza se puedan trasladar a las familias y sociedad general. De esta forma una intervención enfocada aparentemente a un grupo de edad muy determinado puede tener una gran repercusión en toda la población.

Este trabajo pretende proponer intervenciones educativas que permitan dotar a los estudiantes de conocimientos acerca de cómo tomar buenas decisiones y que les permitan seguir un estilo de vida saludable. A su vez, se pretenden fomentar buenos hábitos en este respecto tanto en las actividades que se llevan a cabo en los centros educativos como fuera de ellos.

Se proponen diferentes recursos didácticos que permitan combinar la docencia en la asignatura de Física y Química a la vez que se pueda instruir a los alumnos con conocimientos y valores acerca de la importancia de tener hábitos de vida saludables. Los cambios propuestos han de permitir seguir los programas de educación oficiales de la asignatura y a su vez ser útiles para este segundo objetivo.

Se pretende conseguir que la educación de la asignatura de Física y Química sea más atractiva para los estudiantes. Utilizar eventos cotidianos puede acercar a los alumnos a los contenidos de la asignatura. Esto además puede incrementar la motivación por buscar la explicación a otros hechos de la vida cotidiana. Llevar los conocimientos educativos a la vida diaria puede conseguir que se observen estas experiencias desde un punto de vista mucho más curioso y que la

búsqueda de respuestas y resolución de problemas se convierta en un proceso más placentero.

Este trabajo debe aunar todos los conocimientos y resultados obtenidos a lo largo del extenso periodo formativo del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. En él se deben recoger todos los conocimientos teóricos que se han tratado a lo largo de estos estudios.

Este trabajo debe reflejar también las cuestiones más importantes relacionadas con el ejercicio de la docencia. Se deben reflejar las impresiones obtenidas tras la realización de prácticas en centros educativos. Se debe manifestar la capacidad de analizar y reflexionar sobre las posibles mejoras o cambios que se pueden introducir con objeto de mejorar la calidad educativa.

Finalmente debe suponer una innovación que permita mejorar la calidad educativa presente. Dentro de un marco realista, consciente de la situación y limitaciones actuales, se debe proponer una intervención educativa novedosa que contribuya en ser un buen docente y mejorar el sistema educativo.

### 3 MARCO TEÓRICO

Pese a que aún existe cierto desconocimiento acerca de la causa exacta de ciertas enfermedades, los problemas médicos asociados a un estilo de vida moderno inadecuado para la salud se encuentran fuertemente contrastados (Cornier et al., 2008). Problemas como las enfermedades cardiovasculares como ataques al corazón, derrames cerebrales, hipertensión y muchos otros problemas asociados a esta condición. También son responsables del desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 u otros muchos tipos de enfermedades asociadas como hígado graso no alcohólico, síndrome del ovario poliquístico, síndrome de apnea obstructiva del sueño, hipogonadismo, lipodistrofia, etc. Todo este tipo de patologías vienen asociadas en gran parte a la obesidad y un incorrecto estilo de vida. Afortunadamente, muchos de estos problemas se pueden evitar, si se interviene a tiempo, gracias a una correcta nutrición y la realización de ejercicio físico. Estas mismas recetas son efectivas en algunos casos incluso en el tratamiento de estas enfermedades y pueden revertir sus problemas.

Como ya se ha descrito (Waters et al., 2011) los problemas derivados de malos hábitos de vida se pueden revertir gracias a cambios en las actividades del día a día. Esta intervención es especialmente importante en individuos jóvenes en los que aún no se han desarrollado ciertos problemas que una vez avanzan se vuelven muy difíciles de revertir.

#### - Contexto psicológico

Atajar estos problemas en estados iniciales de la vida, además de evitar muchas enfermedades desarrolladas posteriormente como adulto, pueden ser tremendamente relevantes en la vida de los jóvenes debido al estado de desarrollo físico y psicológico en el que se encuentran. Los alumnos de educación secundaria se encuentran en un periodo de desarrollo como personas adultas independientes. En estas edades se desarrolla una personalidad propia y los jóvenes se vuelven muy sensibles con relación a cómo son percibidos por los demás. Son periodos que pueden presentar muchas dificultades sociales

debido a inseguridades, verse incluidos en grupos sociales, etc. para lo cual la concepción propia personal resulta muy importante.

Sentirse bien con uno mismo y con su cuerpo durante las edades de desarrollo adolescentes son claves para formarse psicológicamente durante la adolescencia adecuadamente. Gozar de buena salud, un buen autoestima y buenas capacidades físicas son elementos fundamentales para afrontar todo este proceso de forma positiva. Por el contrario, verse inferior a los demás o verse señalado por problemas de salud o físicos pueden ser una fuente de diferentes problemas psicológicos y del desarrollo de habilidades sociales.

Abordar estos problemas desde un punto de vista basado en el refuerzo posiblemente sea una aproximación mucho más efectiva que mediante el castigo. Lo mejor para evitar estos problemas de salud es evitar exponerse a situaciones perjudiciales. Es por ello que es mejor que los alumnos valoren la importancia de mantenerse sanos para poder disfrutar de sus ventajas y evitar sus problemas. Cuando se intentan atajar estos problemas una vez ya han crecido sustancialmente resulta mucho más complicado solucionarlos y es posible que sus consecuencias sean incluso irreversibles. Afrontar los problemas una vez se han acumulado hace que se perciba como un proceso muy difícil de afrontar por lo que es conveniente evitar llegar a estas situaciones.

#### - Contexto social

Aunque puedan parecer ajenos, los problemas de salud y de obesidad se encuentran a su vez íntimamente relacionados con otros problemas. Estos pueden ser un factor asociado a la exclusión social debido a problemas para poder acceder a trabajos, relacionarse con la gente, etc. De esta forma se entra en un círculo vicioso de pobreza y exclusión social que genera a su vez una mayor tasa de obesidad y desarrollo de enfermedades. Ciertos estudios han visto como la obesidad en adolescentes se está volviendo cada vez más desigual (Frederick, Snellman y Putnam, 2014). Mientras que los jóvenes de las familias más pobres siguen aumentando sus índices de obesidad, los jóvenes en mejor situación familiar se están concienciando y la persistencia de obesidad ha parado de incrementarse. La educación, como principio fundamental para dotar a los



jóvenes de una igualdad de oportunidades, debe de ser consciente de estas situaciones sociales. Por lo tanto, intervenir en estos problemas relacionados con la obesidad puede ser un punto importante para conseguir una sociedad más igualitaria.

- Contexto educativo

Como ya se ha señalado anteriormente (Amador et al., 2017), el contexto en el que se encuentra una persona es mucho más relevante en el desarrollo de este tipo de enfermedades que las características genéticas. Prestigiosas figuras del mundo de la educación hacen referencia a lo importante que resulta en contexto en el desarrollo educativo general del estudiante (Biggs, 1985). Es por ello que se debe de disponer de un ambiente escolar apropiado para que los alumnos adopten hábitos saludables. Es adecuado que los centros trabajen de una forma coordinada entre profesores, actividades, materiales, etc. con el fin de exponer a los alumnos de un entorno perfectamente enfocado a los objetivos que se pretenden obtener. Además de la participación de los centros educativos sería apropiado concienciar a las familias de estos programas para que la influencia sobre los estudiantes fuese lo más efectiva posible. Esto no solo ayudaría a los estudiantes, sino que podría suponer también una concienciación y cambio en las familias que siguen estos programas.

La planificación a la hora de diseñar una clase o curso es clave a la hora de conseguir una educación eficaz. Por ello los ejemplos expuestos en este trabajo se se deben de escoger y adaptar a la hora de crear un plan de clase concreto o una programación de todo un curso. Hay que saber adaptarse a las específicas de los alumnos y estas actividades han de estar adecuadas a el nivel educativo de los estudiantes donde factores como la edad, motivaciones personales, etc. son importantes

- Contexto legislativo

Dado el estrecho marco legal y de recursos que actualmente dispone la educación secundaria en España, este tipo de programas han de introducirse

dentro de los planes de enseñanza establecidos. Gracias a la innovación en metodologías educativas se puede conseguir que el aprendizaje esté movido por motivaciones más intensas, obteniendo así un aprendizaje mucho más profundo y duradero en el tiempo. Además, introducir nuevos recursos educativos puede potenciar una mayor efectividad a la hora de adaptarse a los tiempos, formas y motivaciones de los estudiantes a la hora de aprender.

## 4 ESTADO DE LA CUESTIÓN

Pese a ciertas modificaciones que se han introducido en los últimos años en educación secundaria, con múltiples cambios y reformas legales, los cambios reales en los métodos de enseñanza han sido mínimos. La forma de impartir clases en muchos centros educativos apenas ha sufrido cambios a lo largo del tiempo. Las metodologías educativas tradicionales suelen estar centradas en torno a un libro de texto y resultaría difícil de distinguir las diferencias entre diferentes épocas si no fuese por los avances tecnológicos en impresión y diseño de los libros que se han ido dando.

Con normalidad, especialmente en una asignatura como Física y Química, buena parte de la educación se basa en la resolución de ciertos problemas tipo que muestran un problema de una forma aislada. Este tipo de problemas muestran los ejercicios desde una perspectiva simple y de solución clara. El problema de este enfoque consiste en que presentan el problema de una forma en la que los alumnos no pueden reconocer sus aplicaciones y no aporta soluciones a cuestiones de interés personal. Un alumno de educación secundaria de nuestro tiempo apenas ha tenido experiencias que le permitan tener un interés en la comprensión de la física de poleas, la memorización de los estados de valencia de los elementos químicos, etc. Es por ello que resulta de gran interés conseguir impartir este mismo tipo de conocimientos mediante casos con los que los estudiantes se puedan ver más identificados para generar así una mayor motivación.

Uno de los problemas más recurrente a los que los estudiantes se enfrentan en la asignatura de Física y Química son las matemáticas. Las matemáticas se enseñan normalmente de una forma separada a otras disciplinas como las ciencias. La asignatura de Matemáticas supone comúnmente uno de los mayores problemas que los alumnos deben superar durante la educación secundaria. Todos estos problemas surgidos en la enseñanza de esta materia pueden deberse a que las Matemáticas se enseñan de una forma aún más alejada de sus utilidades reales que la Física y Química. El conjunto de toda esta docencia alejada de casos que los alumnos puedan percibir como útiles o atractivos puede ser una de las causas por las que los estudiantes tienen tantos

problemas en su estudio. Estas asignaturas se perciben como distantes y los alumnos no encuentran motivaciones personales por aprender.

Existen muchas voces que abogan por hacer que la enseñanza de las ciencias gire en torno a hechos cotidianos útiles para las personas que se encuentran más alejadas de estos campos (Feinstein, Allen y Jenkins, 2013). Es por ello que introducir problemas relacionados con campos más normales y aplicados para los alumnos puede hacerlos más atractivos. Además, si adicionalmente se pueden tratar otros temas, como puede ser la inculcación de hábitos de vida saludable o fomentar el valor de mantenerse sano, se puede conseguir una educación mucho más completa y de mayor calidad.

Con fin de diseñar programas y actuaciones que permitan atajar los problemas descritos sobre salud es necesario conocer cuáles son los puntos sobre los que se puede intervenir desde los centros educativos. Los factores más importantes relacionados con enfermedades prevenibles mediante buenos estilos de vida son la obesidad, actividad física, tabaquismo. Varios estudios demuestran que estos indicadores son los más importantes a la hora de determinar la longevidad de las personas, la prevalencia de enfermedades crónicas y la dependencia en los últimos años de vida (Stenholm et al., 2016).

Las enfermedades adquiridas no transmisibles son responsables de la mayoría de las muertes en países desarrollados ("The top 10 causes of death", 2018). Entre ellas se encuentra ya el alzhéimer, en tercera posición, y otros tipos de demencias. Varios estudios prueban la relación entre estos factores de riesgo y problemas cognitivos (Anstey et al., 2014). La mayoría de estas enfermedades asociadas al funcionamiento del cerebro son degenerativas y se identifican en estados avanzados. Son actualmente una gran causa directa de muerte y sobre todo están interrelacionados con otro tipo de enfermedades degenerativas responsables de empeorar sustancialmente la calidad de vida. Además, este tipo de enfermedades se espera que aumenten en los próximos años con el aumento de población de edad avanzada.

Una vez conocidos los múltiples problemas asociados a este tipo de enfermedades y sus múltiples consecuencias en torno a la salud

responsables se hace evidente la importancia de intervenir sobre este problema social.

Conociendo las vías en las que se puede mejorar este problema se pueden diseñar actuaciones sobre los puntos de los que se necesitan tomar medidas. Todos los entes sociales deben de ser conscientes sobre esta situación y procurar actuar de forma coordinada con el fin de mejorar este problema de salud de una forma global.

Diferentes estudios apoyan la eficacia de las intervenciones realizadas desde los centros educativos en prevención de la obesidad y el fomento de entornos y hábitos de vida saludables (Waters et al., 2011). Estas intervenciones se han demostrado además como la más efectivas para la reducción de la obesidad en los más jóvenes. Intervenir adecuadamente en estas edades además de disminuir la obesidad juvenil directamente tiene otros efectos a largo plazo y estos jóvenes son posteriormente menos propensos a recuperar un peso excesivo. La disminución de peso ayuda a su vez al control de la saciedad y el normal funcionamiento metabólico, evitando así sus problemas médicos asociados.

Varios estudios han probado que la actividad física influye en los procesos cerebrales (Voss, Vivar, Kramer y van Praag, 2013). También se han estudiado los beneficios de rendimiento cognitivo que los alumnos pueden obtener gracias a la práctica de ejercicio (Hillman et al., 2014). Estos datos indican por tanto que mejorar la forma física de los estudiantes, además de mejorar su salud, puede ser de gran interés con el fin de mejorar su rendimiento académico.

Diferentes instituciones ya han puesto en marcha planes cuyo objetivo es abordar estos problemas. El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte define la Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la cual corresponde en gran parte a la asignatura de Física y Química, como una de las dos competencias básicas relacionadas con el desarrollo de la salud (Plan Estratégico de Salud Escolar y Estilos de Vida Saludable (2016-2020), 2018). Este mismo documento señala las vías sobre las que se debe intervenir con fin de mejorar la salud escolar. Estas medidas están en concordancia con las que

ya se han descrito en este trabajo a través del análisis de diferentes estudios y pruebas experimentales.

Actuaciones más concretas como el programa de promoción de salud en educación de la comunidad autónoma de La Rioja del curso 2017-2018 (Programas de Educación para la Salud en Educación Primaria y Secundaria. Información para el profesorado. Información para el profesorado. Curso escolar 2017-18, 2017) muestran sus mayores esfuerzos en educación secundaria enfocados a problemas como el cannabis, alcohol, tabaco y otras drogas. Otro de los focos de mayor importancia en los que se centra son los problemas afectivo-sexuales y otros problemas de enfermedades de transmisión sexual. Pese a la importancia de todos estos programas, este documento pone de manifiesto cierto olvido que tienen los problemas de alimentación, de obesidad o de actividad física en los planes de educación secundaria. Además, el carácter de estas intervenciones, consistentes en charlas y talleres extraescolares puntuales, hace que posiblemente no sean tan efectivos como se pretende debido a que se ven limitados a un periodo breve de tiempo.

Algunos agentes públicos ya han puesto en marcha ciertas medidas con fin de mejorar y hacer más saludable el entorno de los centros educativos (Molina, 2018). En España las comunidades autónomas de Asturias y Murcia tienen regulaciones específicas sobre la venta de bollería industrial y bebidas azucaradas en centros educativos. El resto de las comunidades autónomas centran sus medidas a simples recomendaciones.

Pese a que actualmente el *artículo 40* de la *Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición* no permite la venta de ciertos productos poco saludables en centros educativos, no existe ninguna supervisión real para que se lleve a cabo. Es muy habitual ver como las cafeterías y máquinas expendedoras ofrecen productos nutricionalmente pobres sin ni siquiera ofrecer otras opciones más saludables que escoger. Este tipo de productos poco sanos son los más populares entre los adolescentes hacia los cuales además la influyente publicidad de estos productos se encuentra muy enfocada (Royo-Bordonada, Bosqued-Estefanía, Damián, López-Jurado y Moya-Geromini, 2016). Es por ello que agencias como la Organización Mundial de la Salud han desatado la voz de alarma sobre este problema y abogan por la regulación de

estas prácticas. ("Fiscal policies for diet and the prevention of noncommunicable diseases", 2018)

Unos de los mayores problemas a los que los jóvenes se enfrentan durante su adolescencia están relacionados con la alimentación. Problemas relacionados con la percepción corporal son los desencadenantes de grandes problemas tanto de salud como psicológicos. Trastornos como anorexia nerviosa, bulimia o comida impulsiva además de ser causantes directos de muerte son desencadenantes de otros problemas de salud asociados. Intervenciones desde los centros educativos se han probado como efectivos en la mejora y prevención de este tipo de enfermedades (Katzman, Golden, Neumark-Sztainer, Yager y Strober, 2000). Conocer mejor cómo seguir un estilo de vida saludable, como alimentarse y tener un cuerpo saludable puede ser de una guía en la que los adolescentes se pueden fijar evitando así este tipo de trastornos alimenticios. Además, estos conocimientos pueden servir como otra vía de actuación en la prevención de actividades que suelen preocupar en estas edades como son el consumo de drogas y riesgos de las relaciones sexuales. Fomentar el valor de sentirse sano y llevar hábitos de vida saludables puede suponer que los adolescentes sean más conscientes y cautos a la hora de realizar ciertas actividades de riesgo.

Además de que las opciones nutricionales que disponen los alumnos en los centros educativos a menudo no son las apropiadas, el fomento de la actividad física tampoco es el adecuado. El número de horas de Educación Física en E.S.O. es muy limitado. En el caso de la comunidad autónoma de La Rioja, tan solo se disponen de 2 horas semanales para esta asignatura en todos los cursos de E.S.O. y de 1º de Bachillerato. Mientras que el curso de 2º de Bachillerato no dispone de ninguna asignatura relacionada con la actividad física. Esta situación limita enormemente incluir en la educación acciones que promuevan en los alumnos un estilo de vida saludable. No solo la falta de horas de Educación Física afecta a no mejorar este estilo de vida. La propia dinámica habitual de clases al ser mayoritariamente sedentaria resulta muy perjudicial para la salud. El seguimiento de una clase tradicionalmente se basa fundamentalmente en el desarrollo de actividades en las que los alumnos permanecen durante casi una hora sentados. Todo ello multiplicado por el número total de clases que los

alumnos realizan a lo largo del día más otras extraescolares. Este hecho sumado a que hoy en día los jóvenes pasan cada vez más tiempo en casa, sentados ante un ordenador, televisor o teléfono móvil, contribuye a que sus hábitos sean cada vez más sedentarios.

Paradójicamente pese a este aumento de sedentarismo en la población general y juvenil, gran parte del entretenimiento está basado en el seguimiento de actividades deportivas. Millones de personas apoyan eventos deportivos y tienen como ídolos más importantes a los deportistas de mayor éxito. Este espíritu de competitividad y admiración de los deportistas trata de trasladarse a las ciencias gracias a los programas de competiciones preuniversitarias denominados como Olimpiadas ("Olimpiadas de Ciencias 2018 en la Universidad de La Rioja", 2018). Esta estrategia resulta muy interesante en la atracción de interés sobre una competición sobre temas de académicos. En estas pruebas se adopta del éxito deportivo del espíritu de competición de los Juegos Olímpicos con la práctica de estudios. Además de esta exitosa actividad, estas ideas también podrían ser de gran utilidad si se consigue un fomento de la actividad deportiva gracias a conocer la ciencia que subyace en la realización de deporte.



## **5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA O APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA**

### **5.1 Conjunto del centro**

Como ya se ha señalado (Amador et al., 2017), el ambiente que rodea a una persona es uno de los factores más importante que influyen en un estilo de vida saludable. Es por ello por lo que es conveniente que los diferentes organismos que forman parte de los centros educativos se coordinen con objeto de exponer a los alumnos de un entorno adecuado.

Como punto mínimo a seguir dentro de los centros debería ser respetar la ley actualmente vigente (*artículo 40, Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición*)

Punto 1. “Las autoridades educativas competentes promoverán la enseñanza de la nutrición y alimentación en las escuelas infantiles y centros escolares.”

Punto 2. “Las autoridades educativas competentes promoverán el conocimiento de los beneficios que, para la salud, tienen la actividad física y el deporte y fomentará su práctica entre el alumnado.”

Punto 6. “En las escuelas infantiles y en los centros escolares no se permitirá la venta de alimentos y bebidas con un alto contenido en ácidos grasos saturados, ácidos grasos trans, sal y azúcares.”

Las diferentes actividades que se realizan en los centros de educación deberían de promover la enseñanza en nutrición y el fomento de la actividad deportiva. Desde los profesores en sus programaciones correspondientes como en actividades interdisciplinares o a nivel de centro se debería hacer un mayor esfuerzo en incidir en estos asuntos.

Uno de los puntos más alarmantes hoy en día es la venta de productos poco saludables desde las cafeterías, máquinas expendedoras y actividades sociales de los centros educativos. Pese a que la legislación prohíbe ciertos

productos, en la mayoría de los casos no se implementa la ley y los centros educativos se llenan cada día de los envoltorios en los que vienen estos productos.

Además de cumplir los puntos marcados por la ley, se podrían también diseñar de forma conjunta entre los profesores estrategias a implementar en sus asignaturas y otras actividades extraescolares enfocadas a la mejora de la salud del ambiente de los estudiantes. Es por esto que la promoción de la salud mediante la formación en nutrición y fomento de actividades saludables como la alimentación y el deporte deberían de ser parte importante de los proyectos educativos de los centros.

Muchos centros tienden a procurar que los alumnos permanezcan en una misma aula durante la mayoría de las clases. Son los profesores los que se van trasladando entre clases mientras que los alumnos deben de permanecer dentro de las clases. Esto hace que algunos de ellos no se levanten de sus asientos en varias horas. Esta estrategia tiene beneficios como que los alumnos no tengan que estar pendientes de llevar materiales de un lugar a otro o evitar aglomeraciones en los pasillos. Presenta, por el contrario, el gran problema de que los alumnos apenas se mueven entre clases, lo que contribuye aún más a su sedentarismo. Por esto, sería interesante valorar por parte de los centros la posibilidad de que fuesen los estudiantes los que se desplacen de una clase a otra según convenga. Esta forma de proceder presenta además la ventaja de que los profesores pueden conocer y disponer perfectamente de los materiales que van a utilizar durante sus clases. Debería por tanto buscarse siempre el cambio de clases de los alumnos, aunque fuese solo para las clases de asignaturas optativas.

También se podrían modificar las formas en las que se imparten las clases comúnmente. Realizar clases o periodos de ellas con alumnos de pie o sentados en el suelo. Para ello sería útil disponer de materiales que permiten ajustar el diseño de la clase fácilmente. Por ejemplo, podrían emplearse taburetes, sillas o mesas plegables. Aunque puede parecer una alternativa difícil de realizar también se puede disponer a nivel de centro de mesas de estudio en las que los alumnos permanezcan de pie.

Los recreos son también un momento muy importante en el que se podría promover la actividad física. Los días o temporadas de mal tiempo se pueden habilitar los gimnasios o pabellones deportivos cubiertos para que los alumnos se relacionen, charlen o jueguen a la vez que se encuentran en un espacio amplio en el que poder moverse. Además, se puede promover la realización de ejercicio en estas instalaciones mediante juegos dirigidos, campeonatos, etc.

## **5.2 Asignatura de Física y Química**

Pese a que lo más efectivo es que los centros educativos y sociedad en general trate estos problemas relacionados con malos estilos de vida desde una forma conjunta y coordinada, este trabajo se centra en las acciones que se pueden realizar en este sentido desde el caso concreto de la asignatura de Física y Química en la educación secundaria española. Para ello, se van a identificar algunos de los puntos más importantes en los que se puede compaginar la enseñanza de la asignatura con la enseñanza de conocimientos y hábitos que fomenten un estilo de vida saludable.

Para cada caso se propone por lo menos un ejemplo práctico concreto con el que se pueda abarcar un punto importante sobre la salud. A su vez estas actividades permiten seguir los objetivos académicos de la asignatura cuyos usos educativos son también descritos.

### **5.2.1 Alimentación**

Los alimentos entran dentro del ámbito del conocimiento de muchas ciencias, especialmente de la Química. Hoy en día todos los alimentos más o menos procesados y empaquetados llevan una serie de tablas nutricionales. Resulta prácticamente imposible no tener al alcance alguno de estos datos en nuestras actividades diarias comunes. Además, la alimentación proporciona la energía que hace que los seres vivos se muevan y realicen los procesos metabólicos que les mantienen con vida. Y no solo proporciona energía, sino que aporta los

elementos esenciales sobre los que el cuerpo construye sus propias moléculas y células y terminan formando parte del cuerpo.

- Macronutrientes de los alimentos

Los valores nutricionales que vienen descritos en los alimentos son de gran importancia para poder distinguir ciertos peligros alimentarios. Cuestiones como algunas intolerancias, reacciones alérgicas u otras patologías particulares. Además, estos datos nutricionales proporcionan cierta información acerca de lo saludables que son estos productos. Se ha de prestar especial atención a ciertos componentes normalmente indicativos de que pertenecen a productos poco saludables como el azúcar libre, presencia de grasas “trans”, cierto tipo de grasas normalmente refinadas, falta de fibra alimentaria, etc. ("Alimentación sana", 2018).

Pese a la gran utilidad de estos datos, simplificar lo saludable que es un producto a partir de ciertos macronutrientes generales resulta una aproximación muy limitada ("Maldito nutricionismo", 2018). Es por esto que lo más conveniente es que se dé a los alumnos herramientas que les permitan identificar que hace que un alimento sea o no saludable.

Cada cierto tiempo se cambian los focos de atención sobre los componentes de los alimentos a evitar. Los medios de comunicación o industria alimentaria hacen hincapié sobre ciertos elementos de forma muy intensa mientras que la calidad de los alimentos que se consumen no mejora. Esto también propicia que surjan corrientes radicales consistentes en eliminar totalmente de la dieta ciertos productos sin importar en qué cantidades o contexto se encuentran. Lo que ocurre con este enfoque es que pese a que se cambien ciertos ingredientes realmente malos se suelen introducir otros equivalentes. Además, muchas compañías aprovechan resquicios legales y camuflan la información de sus etiquetas con información difícil de entender o basándose en parámetros recomendados no oficiales.

El mundo de la alimentación está lleno de mitos ("¿Harto de mitos nutricionales? Aquí tienes recursos para desmentirlos", 2018) como que la grasa,

de forma general, es muy mala y hace engordar, que alimentos ricos en azúcar libre aportan energía, que la proteína hace que los músculos crezcan, etc. Por todo esto en muchos casos resulta desconcertante saber que recomendaciones nutricionales seguir para alimentarse correctamente.

La industria alimentaria ha avanzado muchísimo en el último siglo en calidad de seguridad alimentaria. La seguridad de los alimentos hoy en día es altísima y resulta muy difícil sufrir ningún percance en cuanto a enfermedades siempre que se respeten las recomendaciones de consumo. Por contra los avances en alimentación que buscan hacer que los alimentos sean más rentables, duraderos y apetecibles ha disparado las tasas de obesidad de toda la población mundial y es desencadenante de múltiples problemas sanitarios.

Enseñar los compuestos químicos que conforman el etiquetado de los alimentos está íntimamente relacionado con los compuestos bioquímicos que conforman los seres vivos y sus células. La enseñanza de los componentes de este etiquetado puede ser de gran utilidad en el estudio de la Química y la Biología. Estas familias de compuestos están delimitadas por la “forma” de sus moléculas, sus grupos químicos funcionales y las funciones biológicas de las que participan en un organismo vivo.

Con objetivo de conocer los macronutrientes de los alimentos se pueden realizar una infinidad de prácticas como pueden ser análisis agroalimentarios (Nielsen, 2010). Algunos de ellos relativamente sencillos como puede ser el análisis de ciertos electrolitos en agua, detección cualitativa de almidón, extracción cuantificación de grasas, cantidad de agua en los alimentos, etc. ("Metodos de analisis de alimentos",2018).

Actividad propuesta: se puede realizar un caso práctico de detección de grasas en los alimentos mediante su extracción con disolvente volátil y posterior pesaje ("How Much Fat is in Your Food?", 2018).

Uso educativo: química orgánica (nomenclatura, grupos funcionales, polímeros, etc.), fuerzas intermoleculares, ciencia y sociedad.

- Reconocer valores energéticos de los alimentos

Los alimentos proporcionan la energía necesaria para poder realizar todas las actividades que las células y organismos necesitan para realizar sus funciones biológicas. Los alimentos no solo son un combustible a través de los cuales se obtiene la energía, sino que también pasan a formar parte de del propio organismo que los consume. Es por ello que preocuparse solamente de la energía que aportan los alimentos no es un enfoque adecuado en materia de salud. La calidad de los alimentos que se consumen es muy importante y se ven reflejadas en la salud en el largo plazo.

Para estudiar la energía de los alimentos se pueden realizar actividades que permiten calcular la energía química contenida en ellos. estas medidas se toman mediante la realización de calorimetrías.

Actividad propuesta: se puede realizar una simple combustión de materiales bajo un baño de agua y medir el cambio de temperatura de esta misma (food calorimetry,2018).

Uso educativo: energía de enlace, reacciones de combustión, formas de energía, leyes de la termodinámica (conservación de la energía), relación masa energía.

- Química en la cocina

La cocina y guarda una estrecha relación con los procedimientos clásicos más utilizados en Química. Muchos procesos de síntesis química presentan importantes similitudes con los que se siguen en la preparación de alimentos. Además, la cocción de alimentos produce múltiples cambios químicos que debido a su cotidianeidad normalmente pasan desapercibidos y no despiertan demasiado interés entre los estudiantes. Algunas de las entidades más importantes del ámbito científico de la Química como Royal Society of Chemistry ("Chemistry resources - Listing page", 2018) especialmente American Chemical Society ("Food and Cooking Chemistry - American Chemical Society", 2018) ("Food Chemistry - American Chemical Society", 2018) (Reactions, 2018)

disponen de muchos materiales y prácticas para estudiar la química de los alimentos. Mediante el uso de materiales más o menos de cocina habituales se pueden tratar prácticamente todos los contenidos de la Química.

Actividad propuesta: Se pueden emplear preparaciones de lo que se conoce en gastronomía molecular como esferificación (Fruit Juice Caviar, 2018).

Uso educativo: reacciones químicas, química orgánica.

#### - Física en la cocina

La Física también forma una parte importante de los procesos que se dan en las cocinas para la preparación de alimentos. La tecnología utilizada para calentar alimentos se basa en principios físicos muy interesantes que se pueden utilizar en el estudio de muchos contenidos de Física.

Actividad propuesta: Se puede hacer experimentos con microondas, ver cómo y qué materiales es capaz de calentar y medir la velocidad de la luz (classesamida, 2017).

Uso educativo: ondas, electromagnetismo.

Actividad propuesta: También se puede estudiar el funcionamiento de las cocinas de inducción magnética modernas que hoy en día son ya bastante comunes. En vez de producir se puede conseguir que se induzcan corrientes eléctricas con las que iluminar un L.E.D (ElectroBOOM, 2018).

Uso educativo: electromagnetismo.

Actividad propuesta: Además, la cocina es un gran lugar para apreciar los efectos ópticos de los diferentes materiales. Cuestiones muy comunes como que la sal de cocina blanca en grandes cristales es transparente. También resulta

curioso cómo la espuma por ejemplo de la Coca-Cola o cerveza son blancas. Y se puede realizar una práctica muy común que consiste en hacer invisible ciertos vidrios gracias a el índice de refracción del aceite de cocina (KClassScienceChannel, 2014).

Uso educativo: propiedades de la luz y óptica.

Actividad propuesta: la cocina está rodeada de componentes que poseen cortos elementos radiactivos. Pese a no ser peligrosos con un detector Geiger se puede medir la radiactividad de muchas sustancias comunes.

Se puede detectar la radiactividad debida al potasio presente de los plátanos mediante un pequeño proceso de concentración (CienciaDeSofa, 2018). En el proceso de recolectar las pieles de plátano necesarias se puede fomentar el consumo de fruta.

Uso educativo: modelos nucleares, radiaciones energéticas y nucleares (se puede citar la radiación como uno más de los peligros cancerígenos del tabaco)

### *5.2.2 Actividad física*

La dinámica habitual de las clases en educación secundaria es claramente sedentaria. El sedentarismo es uno de los problemas de salud pública mundial más importantes hoy en día en el mundo ("OMS | Inactividad física: un problema de salud pública mundial", 2018). Es por ello que desde las esferas educativas se ha de ser conscientes de este hecho y procurar evitar este sedentarismo dentro de las posibilidades disponibles. Afortunadamente la asignatura de Física y Química debe de disponer de un laboratorio lo que permite realizar actividades en las que los estudiantes pueden moverse y mantenerse de pie. Acudir al laboratorio, aunque no sea necesariamente a hacer prácticas, además de que puede suponer una actividad motivante para los alumnos, es una forma de sacar a los alumnos de las sillas en las que se sientan habitualmente en sus clases.



Siempre que se pueda, se deben promover actividades en las que los alumnos se tengan que mover durante las clases. Esto se puede conseguir mediante la realización de experimentos prácticos en el laboratorio o tomando medidas de movimiento de los propios alumnos y posteriormente utilizar estos datos. También se puede conseguir realizando trabajos de grupo en los que los alumnos se deban desplazar para reunirse o buscar información.

- La ciencia de los deportes

La práctica deportiva como actividad en la que implica la realización de movimientos es una gran herramienta para estudiar la Física y sus fuerzas. El cuerpo humano se constituye de múltiples palancas y se mueve gracias a las fuerzas que actúan en ellas. Diferentes prácticas deportivas utilizan cuerdas o poleas que son elementos bastante recurrentes en la enseñanza de la Física en educación secundaria. Existen múltiples fuentes que explican la ciencia detrás de múltiples prácticas deportivas ("The Physics Of Sports", 2018). Muchas categorías en las que normalmente se agrupa la Física pueden estudiarse gracias a prácticas deportivas ("The Science of Sports - Canada Science and Technology Museum", 2018).

Actividad propuesta: Uno de los elementos imprescindibles para casi cualquier deporte como es la carrera puede servir como puede estudiarse muy detalladamente desde el punto de vista de la Física ("Physics Of Running", 2018).

Usos educativos: cinemática, dinámica, energía.

- Velocidad de ejecución de ejercicio

La medida de la ejecución de los ejercicios es un parámetro bastante popular hoy en día que se utiliza en diferentes disciplinas deportivas. La velocidad con la que se ejecuta un movimiento se encuentra muy relacionada con la fuerza del atleta, aceleración y capacidad de generar potencia. Son muy útiles en

disciplinas de fuerza, de velocidad e incluso se está experimentando en deportes de resistencia. Analizar la velocidad de ejecución de un movimiento permite calcular la capacidad máxima que un atleta tiene de realizar el ejercicio sin necesidad de forzarse físicamente. Esto permite que el atleta tenga esta información fácilmente y poder así planear mejor el entrenamiento.

Hoy en día gracias a la tecnología se pueden tomar estas medidas fácilmente gracias a dispositivos llevables con acelerómetros, como pulseras o relojes inteligentes, o el análisis de video. Gracias a los datos obtenidos con estas medidas se puede mejorar la biomecánica de los movimientos y cuantificar el progreso deportivo.

Al realizar prácticas deportivas de este tipo con alumnos, movimiento a elegir debe adecuarse al desarrollo físico de cada alumno, movilidad articular o cualquier otra cuestión específica. Si no se dispone de las condiciones físicas necesarias ciertos movimientos pueden ser lesivos. Es por esto que convendría tratar la planificación de estas prácticas con alguien que posea conocimientos adecuados en este campo, que normalmente en un instituto serán siempre los profesores Educación Física.

Actividad propuesta: Un ejercicio multiarticular muy sencillo de medir es la sentadilla e implica el movimiento de todo el cuerpo. Se puede realizar con o sin peso según las características de los alumnos ("A guide to velocity based training for resistance training", 2018) y las medidas se pueden tomar gracias al análisis de video de cualquier teléfono móvil.

Usos educativos: cinemática, dinámica, energía.

- Medida de la frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca es otro parámetro importante que se suele controlar en el entrenamiento de ejercicios de resistencia. Esta medida puede aportar gran información sobre el estado de salud y es una gran herramienta de entrenamiento para muchas disciplinas deportivas.

Actividad propuesta: Se puede comparar la frecuencia cardiaca en reposos frente a cuando se realiza ejercicio ("What affects your heart rate? | STEM", 2018). Estos datos pueden utilizarse para estimar la capacidad aeróbica en la que se encuentra una persona y arrojar una idea sobre su salud.

Usos educativos: ondas, movimiento armónico.

### 5.2.3 *Tabaco*

El tabaco es un ejemplo de actividad no saludable sobre la que afortunadamente ya se ha intervenido desde diferentes instituciones sociales disminuyendo así su prevalencia en la sociedad. Los problemas de salud debidos al consumo de tabaco, al igual que ocurre hoy en día con ciertos productos como alimentos ultra procesados o bebidas alcohólicas, estaban rodeados de falsos reclamos y hubo grandes presiones por evitar que cierta información o regulación llegase al mercado.

Debido a la clara evidencia existente sobre los perjuicios del tabaco sobre la salud existe una estricta legislación que garantiza que los mensajes de salud sean reconocidos por todo el mundo. Pese a ello se sigue consumiendo tabaco, aunque en menor medida que hace unos años (Villalbí et al., 2012), y la tendencia general de su prevalencia sigue en descenso en los últimos años.

El tabaco libera en los pulmones un grandísimo número de sustancias perjudiciales con las cuales se pueden aprender muchas cosas relacionadas con la Química.

#### - Hollín

Debido a que las pruebas de los problemas de salud asociados al tabaco son tan evidentes los adolescentes suelen estar familiarizados con fotos y ejemplos que muestran la cantidad restos de combustión que entran en las vías respiratorias cuando se fuma.

Actividad propuesta: Se pueden realizar algunos de los múltiples populares experimentos (García Cortes, 2013) (Curiosidades con Mike, 2017) que muestran los restos resultantes de la incompleta combustión del tabaco.

Uso educativo: reacciones de combustión, leyes de los gases ideales, alótropos del carbono (Nanolab CCU, 2018) (métodos de análisis poco accesibles para laboratorios de institutos de secundaria).

#### - Nicotina

La nicotina es un producto venenoso que producen las plantas de tabaco para defenderse de insectos y otros depredadores. Es por ello que tiene ciertas propiedades insecticidas.

Actividad propuesta: Se pueden realizar disoluciones de nicotina en agua como práctica para ver su uso venenoso como insecticida ("Insecticida casero de nicotina", 2018) al aplicarse sobre las hojas de una planta.

Uso educativo: operaciones básicas laboratorio, preparación de disoluciones, concentraciones.

#### - CO

Las reacciones de combustión cuando no disponen del suficiente oxígeno forman monóxido de carbono, un compuesto que resulta muy peligroso debido a su toxicidad.

Actividad propuesta: Se pueden realizar experimentos de medidas de CO de reacciones de combustión como la de un cigarro (Joe Rinehart, 2015) gracias a un sensor comercial. Se puede investigar cómo cambia la formación de CO dependiendo del aire que atraviesa un cigarro.

Uso educativo: reacciones de combustión.

#### 5.2.4 Alcohol

El alcohol, etanol químicamente hablando, pese a estar muy arraigado culturalmente en nuestras relaciones sociales y ser ampliamente aceptado resulta perjudicial para la salud. Dado su extenso uso en la sociedad en muchas ocasiones la percepción de todas las campañas anti-alcohol dirigidas a adolescentes resulta un poco hipócrita ya que es un producto muy normalizado entre los adultos. No resulta raro además ver campañas de promoción de sustancias alcohólicas por parte de instituciones públicas e incluso anuncios que proclaman efectos beneficiosos de estos productos. Cervezas isotónicas para tomar después de correr, productos saludables como el resveratrol del vino, etc. son algunos de los mensajes que día a día se pueden recibir a través de publicidad en medios de comunicación, campañas gubernamentales e incluso profesionales sanitarios. Ninguno de estos reclamos es acertado en materia de salud y el único hecho relacionado con las sustancias que contienen alcohol es que son perjudiciales para la salud (Zhao, Stockwell, Roemer, Naimi y Chikritzhs, 2017).

Las sustancias alcohólicas son productos tan cotidianos que puede resultar difícil conseguir que los alumnos se conciencien acerca de su peligrosidad ya que los adultos los consumen sin aparente peligro. Además, el consumo de alcohol está muchas veces asociado a actividades de diversión y de ocio social, de las que son muchas veces prácticamente imprescindibles. Por todo esto lo más posible es que estos mensajes no surjan efecto.

Probablemente lo más efectivo sea más hacer ver a los alumnos los perjuicios que el alcohol puede ocasionar a la salud directamente. Observar efectos a largo plazo en los adultos resulta muy complicado exceptuando algunos casos de consumo excepcional. Dentro de nuestra sociedad actual, los alumnos antes o después en sus vidas se van a enfrentar al consumo de sustancias con alcohol. Es por ello que concienciar a los adolescentes sobre sus peligros puede ser una

gran herramienta para evitar su consumo o por lo menos para que este disminuya.

- Esterilización

El etanol tiene muchos usos cotidianos cuyo objetivo es esterilizar materiales de posibles bacterias. Además, estas mismas propiedades son igualmente efectivas en la destrucción de las células del cuerpo humano, especialmente las bacterias del sistema digestivo.

Actividad propuesta: Se puede realizar un experimento en el que se observa mediante un microscopio cómo mueren las bacterias al añadir etanol a su entorno (asims1956, 2018).

Uso educativo: operaciones básicas laboratorio, preparación de disoluciones, concentraciones, aplicaciones en biología.

- Disolvente

Como grupo orgánico que contiene la función alcohol el etanol tiene una diferencia de polaridad entre sus extremos. Eso permite que pueda formar interacciones con diferentes sustancias y sea así un mejor disolvente de ciertas para algunas de ellas.

Actividad propuesta: Se puede utilizar en experimentos de extracción de sustancias menos polares que el agua como por ejemplo experimentos típicos como extracción de clorofila de las plantas (Cienciabit: Ciencia y Tecnología., 2015) o de “A.D.N.” de una célula (The Sci Guys, 2014).

Uso educativo: operaciones básicas laboratorio, preparación de disoluciones, concentraciones, aplicaciones en biología.

- Desnaturalización

La mayoría de las componentes moleculares y biológicos de nuestro cuerpo precisan de unas condiciones muy particulares para funcionar correctamente. El alcohol puede afectar al funcionamiento correcto biológico y producir problemas. El etanol puede afectar al correcto funcionamiento de proteínas debido a que puede desestabilizar las fuerzas que rigen su conformación.

Actividad propuesta: Se puede realizar una práctica consistente en la “cocción” de huevo mediante etanol de alta graduación (Mr. Llega, 2016).

Uso educativo: fuerzas intermoleculares, aplicaciones biológicas.

- Lobotomía

La lobotomía ha sido uno de los hechos más controvertidos de la ciencia galardonado con un Premio Nobel en Medicina ("Controversial Psychosurgery Resulted in a Nobel Prize", 2018). Estos procedimientos consistían en eliminar tejido cerebral con el fin de tratar a pacientes con problemas psiquiátricos. Las operaciones se realizaban habitualmente con etanol de gran concentración con el fin de dañar la zona deseada.

Actividad propuesta: Este tema se podría tratar dentro del estudio de la importancia social y límites éticos de la ciencia. Además, permite observar una perspectiva de el lado humano del progreso de la ciencia y su evolución con el tiempo.

Uso educativo: búsqueda bibliográfica, repercusión social de la ciencia, problemas éticos de la ciencia, aplicaciones en biología y medicina.





## 6 DISCUSIÓN

Este trabajo propone que los problemas modernos asociados a malos hábitos de vida se traten desde una perspectiva transversal, tratándolos dentro de las asignaturas y temarios tradicionales. Los ejemplos que se exponen en este documento son solo unas pocas de las muchas posibilidades que existen. Con un poco de creatividad se pueden desarrollar un inimaginable número de actividades y ejemplos que permiten mejorar la salud mientras se imparten los contenidos educativos marcados.

Dado que el objetivo de este trabajo es evitar el sedentarismo y promover entre otras cosas la actividad de los estudiantes lo más apropiado sería que se realicen el mayor número de actividades posibles que impliquen que los alumnos se muevan o que por lo menos estén de pie. En los casos en los que esto no sea posible debido a la falta de recursos, tiempo, límites del centro o del ritmo educativo se pueden planificar como “deberes” a hacer fuera del horario escolar habitual. Realizar estas tareas fuera de lo convencional puede resultar una estrategia más divertida y motivante a desarrollar que los trabajos que se realizan normalmente.

Debido al gran número de actividades posibles a hacer, puede resultar interesante dividir a los alumnos en grupos y realizar actividades diferentes para cada grupo. Para que todos los alumnos puedan disfrutar de las actividades realizadas se pueden exponer posteriormente en común mediante actividades orales, en video o resúmenes escritos. De esta forma, además de tratar los objetivos principales de este trabajo, Física y Química y salud, también se trabajan otras competencias. Se pueden desarrollar habilidades sociales, la creatividad u otros intereses personales.

Pese a que lo ideal podría ser realizar la mayor parte de actividades educativas en un ambiente activo, esta idea resulta posiblemente poco realista. Preparar, realizar y sacar conclusiones mediante la realización de prácticas experimentales requiere de mucho tiempo y no resultaría posible cubrir todos los contenidos necesarios de la asignatura. Pese a que no se puedan utilizar estos métodos para todos los casos, realizar pequeñas demostraciones o utilizar

videos explicativos pueden ser también de gran utilidad y permiten llevarlos a abordar estos temas de una manera más sencilla y rápida.

La mejor forma de que los alumnos aprendan sobre ciertos temas es posiblemente que vean dicha cuestión de la manera más recurrente posible. De esta forma al recibir la información de forma repetida y en diferentes contextos se pueden conseguir mejores logros de aprendizaje. Por ello, si se quieren introducir ideas como las que se proponen en este trabajo, resulta más interesante que se repartan en actividades alrededor de los diferentes temas que se tratan en un curso en vez de concentrar todos los esfuerzos en un solo tema concreto.

Algunos de los temas de la asignatura de Física y Química no son fácilmente compatibles con los temas de salud que se pretenden abordar. En estos casos no resulta conveniente forzar su encaje dentro de la asignatura ya que puede interferir con el aprendizaje habitual de la asignatura. Hay que recordar que todas estas propuestas diseñadas para la asignatura de Física y Química no deben de cambiar el rumbo u objetivos educativos, sino que simplemente pretenden ser un complemento en la educación de los alumnos.

Las actividades propuestas en este trabajo, al igual que cualquier otra que se pueda encontrar externamente o pensar personalmente deben de adecuarse a los alumnos, materiales y objetivos académicos concretos que se persiguen. Se debe de estudiar la viabilidad de realizar cada práctica concreta y adecuarla a la edad y nivel educativo de los estudiantes. Se debe de analizar concienzudamente qué contenidos se pueden tratar con cada actividad y a qué nivel de docencia se puede llegar a tratar con cada una.

En el marco de la legislación española una actividad como la actividad propuesta sobre el alcohol (Mr. Llega, 2016) (“cocción” de huevo mediante etanol) permitiría tratar los siguientes contenidos para cada curso de E.S.O. y bachillerato:

- 2º Bachillerato (Química): Bloque I: La actividad científica, Bloque II: Origen y evolución de los componentes del universo (Naturaleza de las fuerzas intermoleculares), Bloque IV: Síntesis orgánica y nuevos materiales.

- 1º Bachillerato (Física y Química): Bloque I: La actividad científica, Bloque V. Química del carbono.
- 2º y 3º E.S.O (Física y Química): Bloque I: La actividad científica.
- 4º E.S.O (Física y Química): Bloque I: La actividad científica, bloque II. La materia (Introducción a la química orgánica)

Según el alumnado al que vaya dirigido se podría realizar unas explicaciones u otras y entrar en los detalles que interesan según la temática o situación a la que esté enfocado.

Sería conveniente que las actividades relacionadas con la práctica de actividad física se consultaran siempre con personas adecuadamente formadas. Pese a los grandes beneficios que tiene la práctica de ejercicio, enseñar malas técnicas deportivas a los alumnos o forzarles a hacer ejercicios para los que no están preparados podría suponer problemas de lesiones en el corto o largo plazo. Puesto a que puede resultar difícil realizar experimentos relacionados con la actividad física en una clase convencional posiblemente lo más práctico en todos casos es realizar estas prácticas fuera del horario y clase habitual. Mejor aún resultaría que se coordinasen estas actividades con la asignatura de Educación Física. En estas clases se podrían realizar las prácticas de las que obtener datos y posteriormente estudiarlos y hacer cálculos con ellos en la asignatura de Física y Química.

La aplicación del tipo de intervención propuesto en este trabajo posiblemente requiera una mayor formación por parte del profesorado del que se dispone actualmente en ciertos temas. Muchos de los problemas de alimentación que afectan a la población hoy en día se deben a una falta de información, desconocida incluso entre parte del personal sanitario. Existe un gran desconocimiento sobre qué productos son o no realmente saludables. Es por ello que es adecuado que profesionales de estos campos participen en la formación de los profesores y organismos de dirección y organización de los centros. Lo mismo debería ocurrir con las cafeterías y máquinas expendedoras de los centros que, además de seguir los parámetros marcados por la ley, deberían promover el consumo de alimentos saludables. También sería interesante

promover actividades enfocadas hacia las familias de forma que toda la comunidad entorno a los alumnos se vea comprometida con esta causa.

Las propuestas de cambio educativo de este trabajo se han de evaluar concienzudamente para cada caso concreto. Pese a las buenas intenciones y grandes beneficios que se pueden obtener con estos métodos, también pueden surgir ciertas dificultades que han de ser evitadas. Se debe analizar las ventajas e inconvenientes que pueden darse en cada caso y estimar cuándo compensa o no introducir estas propuestas.

Entre los beneficios que puede tener seguir algunas de las propuestas de este trabajo está el objetivo principal del mismo, mejorar la salud. Eso no solo afecta a la salud de los alumnos en el momento que realizan las clases, sino que les puede dotar de herramientas y conocimiento que les permitirán tener una mejor salud el resto de sus vidas.

Otra de las ventajas es que el estudio de Física y Química de esta forma puede volverse más divertido y percibirse como una cosa más accesible que las actividades que solo se pueden realizar en un laboratorio. Esto puede hacer que se genere un mayor interés por entender desde un punto de vista científico los fenómenos cotidianos y fomentar que los alumnos busquen explicarse estos hechos por sí mismos.

Percibir la educación desde un punto de vista más transversal e interdisciplinario permite dotar a los alumnos de un punto de vista diferente al que normalmente suele darse en la educación secundaria. Esto puede contribuir a que obtengan un aprendizaje mucho más profundo y sean capaces de relacionar conceptos entre diferentes temas, asignaturas y situaciones tradicionalmente diferenciados.

Como todos los cambios este enfoque también puede ocasionar ciertos inconvenientes que deben de estimarse previamente a que se produzcan y tratar así de disminuirlos. El uso de muchas actividades de prácticas requiere de una gran cantidad de preparación, y su consiguiente requerimiento de tiempo y recursos necesarios. Un cambio muy sustancial en las programaciones didácticas requiere realizar muchas modificaciones por lo que pueden surgir muchos imprevistos.

Pese a que se consiga que en un principio la asignatura se vuelva más interesante para los alumnos, a lo largo del tiempo si estos cambios suponen un esfuerzo excesivo y no se ve recompensado se puede producir una bajada de motivación. La realización de más actividades prácticas requiere de bastante tiempo y puede suponer un exceso de carga para los alumnos que pueden terminar produciendo un rechazo.



## 7 CONCLUSIONES

Debe considerarse de interés general tratar de mejorar los malos hábitos de vida de las sociedades modernas con fin de mejorar su salud. Los esfuerzos en este sentido pueden evitar muchas enfermedades mejorando además la calidad de vida de las personas, especialmente en la vejez. Además, la sociedad se puede ver enormemente beneficiada gracias a tener un menor gasto social y que sus ciudadanos sean más sanos y felices.

Es conveniente que toda la sociedad se implique en solucionar los problemas de salud evitables que existen actualmente.

Los centros educativos pueden ejercer una gran influencia en la vida de sus estudiantes y es por ello que resulta muy importante que se impliquen en los problemas de la sociedad.

Las familias también pueden tener un papel clave en educar a los jóvenes en el valor de seguir un estilo de vida sano.

Desde la asignatura particular de Física y Química existen un sinnúmero de actividades que permiten compaginar los contenidos de la asignatura y promover el valor que tiene llevar hábitos de vida saludables.

Disponer de un laboratorio de Física y Química permite realizar ejemplos prácticos de manera relativamente sencilla. Estas actividades permiten a los estudiantes salir del sedentarismo habitual de las clases y pueden despertar una perspectiva positiva de la ciencia y de su estudio.

Un mayor uso de actividades prácticas y la enseñanza de los contenidos entorno a cosas cotidianas que puedan tener utilidad para los alumnos puede captar un mayor interés y motivación.

La introducción de alguna de las propuestas que se exponen en este trabajo debe estudiarse detenidamente para evitar posibles imprevistos surgidos de una planificación deficiente. Por el contrario, si se realiza adecuadamente se pueden obtener los beneficios citados anteriormente.

Este trabajo refleja alguno de los puntos que se deben de procurar atender en enseñanza. Los alumnos deben de percibir las aplicaciones y utilidades que las cuestiones de caso tienen en la sociedad y en su vida personal. Se debe buscar conseguir que los alumnos adopten un papel más activo en los procesos educativos.

La educación requiere una gran implicación por parte de los docentes e instituciones. No solo debe centrarse a nivel de los contenidos marcados, sino que se deben de tratar otros asuntos de relevancia social o personal de cada alumno en particular.



## 8 REFERENCIAS

- ¿Harto de mitos nutricionales? Aquí tienes recursos para desmentirlos. (2018). Recuperado de <https://www.midietacojea.com/2015/06/29/desmonta-los-10-mitos-mas-comunes-en-alimentacion-con-estos-recursos/>
- A guide to velocity based training for resistance training. (2018). Recuperado de <https://www.sci-sport.com/en/reviews/a-guide-to-velocity-based-training-for-resistance-training-007.php#32>
- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z., Hamid, Z., Abu-Rmeileh, N., Acosta-Cazares, B., y Acuin, C. et al. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-2642. doi: 10.1016/s0140-6736(17)32129-3
- Alimentación sana. (2018). Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Amador, C., Xia, C., Nagy, R., Campbell, A., Porteous, D., y Smith, B. et al. (2017). Regional variation in health is predominantly driven by lifestyle rather than genetics. *Nature Communications*, 8(1). doi: 10.1038/s41467-017-00497-5
- Anstey, K., Kingston, A., Kiely, K., Luszcz, M., Mitchell, P., y Jagger, C. (2014). The influence of smoking, sedentary lifestyle and obesity on cognitive impairment-free life expectancy. *International Journal Of Epidemiology*, 43(6), 1874-1883. doi: 10.1093/ije/dyu170
- asims1956. (2018). Does alcohol work as a hand sanitizer.... how long does it take? [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZnojNdhVHrQ>
- Biggs, J. (1985). The role of metalearning in study processes. *British Journal Of Educational Psychology*, 55(3), 185-212. doi: 10.1111/j.2044-8279.1985.tb02625.x

- Chemistry resources - Listing page. (2018). Recuperado de <http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/listing?searchtext=%22edibleexperiments%22&eMediaType=MED00000009>
- chymist.com. (2018). Fruit Juice Caviar [PDF]. Recuperado de <http://www.chymist.com/Fruit%20Juice%20Caviar.pdf>
- Cienciabit: Ciencia y Tecnología. (2015). Cómo Extraer Clorofila. EXPERIMENTO. [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=IC-sQLEfSvA>
- CienciaDeSofa. (2018). ¿Cómo de RADIATIVOS son los plátanos? [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=8MXRbt\\_2jLQ](https://www.youtube.com/watch?v=8MXRbt_2jLQ)
- Clasesamida. (2017). MIDIENDO LA VELOCIDAD DE LA LUZ CON UN MICROONDAS | Cómo funciona un horno microondas ? [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=UyKA8dY6xmg>
- Controversial Psychosurgery Resulted in a Nobel Prize. (2018). Recuperado de [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1949/moniz-article.html](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1949/moniz-article.html)
- Cornier, M., Dabelea, D., Hernandez, T., Lindstrom, R., Steig, A., y Stob, N. et al. (2008). The Metabolic Syndrome. Endocrine Reviews, 29(7), 777-822. doi: 10.1210/er.2008-0024
- Curiosidades con Mike. (2017). ¿Fumas? Experimento Casero muestra Efecto en Pulmones [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=DS8-dnc4-4M>
- Domínguez, N. (2018). El número de niños obesos se multiplica por 10 en cuatro décadas. Recuperado de [https://elpais.com/elpais/2017/10/11/ciencia/1507708265\\_379711.html](https://elpais.com/elpais/2017/10/11/ciencia/1507708265_379711.html)
- ElectroBOOM. (2018). Induction Energy Experiments [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=M2YwkAWg0\\_g](https://www.youtube.com/watch?v=M2YwkAWg0_g)

- Feinstein, N., Allen, S., y Jenkins, E. (2013). Outside the Pipeline: Reimagining Science Education for Nonscientists. *Science*, 340(6130), 314-317. doi: 10.1126/science.1230855
- Fiscal policies for diet and the prevention of noncommunicable diseases. (2018). Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/fiscal-policies-diet-prevention/en/>
- Food and Cooking Chemistry - American Chemical Society. (2018). Recuperado de <https://www.acs.org/content/acs/en/education/students/highschool/chemistry-clubs/activities/food-and-chemistry.html>
- Food Chemistry - American Chemical Society. (2018). Recuperado de <https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/articles-by-topic/food-chemistry.html>
- Frederick, C., Snellman, K., y Putnam, R. (2014). Increasing socioeconomic disparities in adolescent obesity. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 111(4), 1338-1342. doi: 10.1073/pnas.1321355110
- García Cortes, A. (2013). Tutorial de Demostración - Experimento del Cigarrillo para Maestros [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=td5rqcBeEQM>
- Gobierno de La Rioja. (2017). Programas de Educación para la Salud en Educación Primaria y Secundaria. Información para el profesorado. Información para el profesorado. Curso escolar 2017-18 [PDF]. Recuperado de <https://www.riojasalud.es/f/rs/docs/PEPS.pdf>
- Hillman, C., Pontifex, M., Castelli, D., Khan, N., Raine, L., y Scudder, M. et al. (2014). Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. *PEDIATRICS*, 134(4), e1063-e1071. doi: 10.1542/peds.2013-3219
- How Much Fat is in Your Food?. (2018). Recuperado de [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food#procedure](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food#procedure)

Insecticida casero de nicotina. (2018). Recuperado de <https://100ciaencasa.blogspot.com/2012/03/insecticida-casero-de-nicotina.html>

Joe Rinehart. (2015). Carbon Monoxide Poisoning From Candles [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=PAHtpY7TR0E>

Katzman, D., Golden, N., Neumark-Sztainer, D., Yager, J., y Strober, M. (2000). From Prevention to Prognosis: Clinical Research Update on Adolescent Eating Disorders. *Pediatric Research*, 47(6), 709-712. doi: 10.1203/00006450-200006000-00005

KClassScienceChannel. (2014). Disappearing beaker | Light | Physics [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=D9CvH388K3s>

Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición. «BOE» núm. 160, de 6 de julio de 2011, páginas 71283 a 71319. Recuperado de <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-11604>.

Maldito nutricionismo. (2018). Recuperado de <https://juanrevenga.com/2012/11/maldito-nutricionismo/>

Metodos de analisis de alimentos. (2018). Recuperado de <http://www.usc.es/caa/MetAnalisisStgo1/PROGRAMA>.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2018). Plan Estratégico de Salud Escolar y Estilos de Vida Saludable (2016-2020) [PDF]. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjQwaOuodjbAhWFvhQKHTTjA30QFggoMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.mecd.gob.es%2Fdam%2Fjcr%3Aaee2c108-a1f1-434a-b19c-c231d74c2295%2FPlanSaludEscolar.pdf&usg=AOvVaw2UmjCBcFmVINdhU74rj70I>

Molina, A. (2018). Solo dos comunidades regulan la venta de bollería industrial o bebidas azucaradas en centros educativos. Recuperado de [http://cadenaser.com/ser/2018/02/15/sociedad/1518726144\\_384920.html](http://cadenaser.com/ser/2018/02/15/sociedad/1518726144_384920.html)

Mr. Llega. (2016). Cooking Eggs By Alcohol | One Amazing Science Trick [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=KKI70U0Crml>

- Nanolab CCU. (2018). CCU Nanolab-Flame Synthesis of Carbon Nanotubes and Graphene Oxide by a Bunsen burner. [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=YcZ5CQVbOZA>
- Nielsen, S. (2010). Food analysis (4<sup>o</sup> ed.). New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer.
- Olimpiadas de Ciencias 2018 en la Universidad de La Rioja. (2018). Recuperado de <https://www.unirioja.es/apnoticias/servlet/Noticias?codnot=5322&accion=detnot>
- OMS | Inactividad física: un problema de salud pública mundial. (2018). Recuperado de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_inactivity/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/)
- Physics Of Running. (2018). Recuperado de <https://www.real-world-physics-problems.com/physics-of-running.html>
- RDCEP. (2018). Food calorimetry [PDF]. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/54dcfad0e4b0eaff5e0068bf/t/5697d65169a91aed01aa9fd1/14>
- Reactions. (2018). [Podcast]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLtLT74crQcwXifCszpuk21I4ye3ghf-kV>
- Reinehr, T. (2017). Long-term effects of adolescent obesity: time to act. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(3), 183-188. doi: 10.1038/nrendo.2017.147
- Royo-Bordonada, M., Bosqued-Estefanía, M., Damián, J., López-Jurado, L., y Moya-Geromini, M. (2016). Nutrition and health claims in products directed at children via television in Spain in 2012. *Gaceta Sanitaria*, 30(3), 221-226. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.01.004
- Stenholm, S., Head, J., Kivimäki, M., Kawachi, I., Aalto, V., y Zins, M. et al. (2016). Smoking, physical inactivity and obesity as predictors of healthy and disease-free life expectancy between ages 50 and 75: a multicohort study. *International Journal Of Epidemiology*, dyw126. doi: 10.1093/ije/dyw126

- The Physics Of Sports. (2018). Recuperado de <https://www.real-world-physics-problems.com/physics-of-sports.html>
- The Sci Guys. (2014). The Sci Guys: Science at Home - SE2 - EP15: Extracting Strawberry DNA [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=67KXatgoNKs>
- The Science of Sports - Canada Science and Technology Museum. (2018). Recuperado de <https://ingeniumcanada.org/scitech/education/virtual-programs-the-science-of-sports.php>
- The top 10 causes of death. (2018). Recuperado de <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Villalbí, J., Suelves, J., García-Continente, X., Saltó, E., Ariza, C., y Cabezas, C. (2012). Cambios en la prevalencia del tabaquismo en los adolescentes en España. *Atención Primaria*, 44(1), 36-42. doi: 10.1016/j.aprim.2010.12.016
- Voss, M., Vivar, C., Kramer, A., y van Praag, H. (2013). Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends In Cognitive Sciences*, 17(10), 525-544. doi: 10.1016/j.tics.2013.08.001
- Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Burford, B., Brown, T., Campbell, K., y Gao, Y. et al. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*, (12). doi: 10.1002/14651858.cd001871.pub3
- What affects your heart rate? | STEM. (2018). Recuperado de <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/315584/what-affects-your-heart-rate>
- Zhao, J., Stockwell, T., Roemer, A., Naimi, T., y Chikritzhs, T. (2017). Alcohol Consumption and Mortality From Coronary Heart Disease: An Updated Meta-Analysis of Cohort Studies. *Journal Of Studies On Alcohol And Drugs*, 78(3), 375-386. doi: 10.15288/jsad.2017.78.375